

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. Vossschulte

Spätergebnisse bei Luxationsfrakturen
im Bereich des oberen Sprunggelenkes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Justinus Walther
aus Bremen

Gießen 1969

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. Vosschulte

**Spätergebnisse bei Luxationsfrakturen
im Bereich des oberen Sprunggelenkes**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Justinus Walther
aus Bremen

Gießen 1969



Dekan: Prof. Dr. H. Rettig

Referent: Prof. Dr. F. Eisenreich

Korreferent: Prof. Dr. H. Rettig

Tag der mündlichen Prüfung: 27. November 1969

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
11 Allgemeines	1
12 Historischer Abriß	1
13 Anatomie und Mechanik des Sprunggelenkes	2
14 Klassifikationen der Malleolarfrakturen	3
141 Die genetische Klassifikation nach Lauge-Hansen	3
14111 Supinations-Eversions-Fraktur	3
14112 Supinations-Adduktions-Fraktur	4
14113 Pronations-Eversions-Fraktur	5
14114 Pronations-Abduktions-Fraktur	5
1412 Einordnung einer Fraktur in das Schema Lauge-Hansens	6
1413 Bedeutung der Untersuchungen Lauge-Hansens	7
142 Die Klassifikation nach Weber	7
15 Definition der Luxationsfraktur	8
16 Die Therapie der Luxationsfrakturen	9
161 Konservative Therapie	9
162 Operative Therapie	9
163 Grundsätzliche Vor- und Nachteile der operativen Therapie	10
17 Spätfolgen	10
18 Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit	11
2 Eigene Untersuchungen	12
21 Krankengut	12
211 Die konservative Behandlung	12
212 Die Osteosynthese	12
22 Untersuchungsmethodik	13
221 Ermittlung der Frühergebnisse	13
222 Ermittlung der Spätergebnisse	13
2221 Fragebogen	13
2222 Nachuntersuchungen	14
2223 Gutachten	14

3	Ergebnisse	15
31	Gliederung unseres Krankengutes	15
311	Jahresverteilung	15
312	Altersverteilung	15
3131	Klassifikation nach Lauge-Hansen	16
3132	Klassifikation nach Weber	17
32	Behandlungsart	17
321	Behandlungsart in Abhängigkeit vom Lebensalter	17
322	Die Behandlung der offenen Frakturen	18
323	Die Behandlung der geschlossenen Frakturen	18
3231	Konservative Behandlung	18
3232	Operative Behandlung	19
32321	Osteosynthesemittel	19
32322	Angewendete Verfahren	20
33	Behandlungsdauer	21
34	Behandlungsergebnisse	21
341	Grundlage der Beurteilung	21
342	Gesamtüberblick	22
3421	Frühergebnisse	23
3422	Spätergebnisse	24
3423	Kurzer Vergleich der Früh- und Spätergebnisse	24
343	Übergang von der Einteilung Lauge-Hansens zu der Webers	25
3431	Frühergebnisse	26
34311	Intakte Knöchelgabel entsprechend Typ A nach Weber	26
34312	Sprengung des vorderen Anteils entsprechend Typ B nach Weber	26
34313	Vollständige Gabelsprengung entsprechend Typ C nach Weber	26
3432	Spätergebnisse	26
34321	Intakte Knöchelgabel entsprechend Typ A nach Weber	26
34322	Sprengung des vorderen Anteils entsprechend Typ B nach Weber	27
34323	Vollständige Gabelsprengung entsprechend Typ C	27
344	Das Volkmannsche Dreieck	27
3441	Großes Volkmannsches Dreieck	27

	Seite
34411 Frühergebnisse	28
34412 Spätergebnisse	28
3442 Kleines Volkmann'sches Dreieck	28
34421 Frühergebnisse	28
34422 Spätergebnisse	29
345 Atypische Frakturen	29
346 Ergebnisse bei Anwendung verschiedenen Osteosynthesematerials	29
3461 Osteosynthese des Innenknöchels	30
3462 Osteosynthese des Außenknöchels	30
347 Aufgetretene Komplikationen	30
3471 Thrombose des Frakturbeines	30
3472 Sudecksche Knochenatrophie	30
3473 Innenknöchelpseudarthrose	31
4 Diskussion der Ergebnisse	32
41 Diskussion der eigenen Ergebnisse	32
411 Grundlage der Diskussion	32
412 Beurteilungsmaßstab	32
413 Änderung der Spät- gegenüber den Frühergebnissen	33
414 Spätergebnisse bei konservativer Behandlung, Gruppenvergleich	34
415 Operative Spätergebnisse im Vergleich mit konservativen	35
416 Verwendete Materialien	39
42 Vergleich mit anderen Autoren	40
421 Vergleich mit dem Patientengut anderer Autoren	40
422 Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren	40
4221 Konservativ behandelte Frakturen	40
4222 Operativ behandelte Frakturen	41
5 Schlußfolgerungen	43
6 Zusammenfassung	45
7 Literaturverzeichnis	47
8 Lebenslauf	51

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

A	Außenknöchel
And	Andreesenschraube
D	Drahtumschlingung
EM	Minderung der Erwerbsfähigkeit
G	Gabelsprengung
Hr	Halbrohrplatte
I	Innenknöchel
KiD-2	2 gekreuzte Kirschnerdrähte
KiDM	als Marknagel verwendeter Kirschnerdraht
kons	konservativ behandelt
Lig	Ligamentum
Mz	Maatzsche Federkernschraube
op	operativ behandelt
P-A-F	Pronations-Abduktions-Fraktur
P-E-F	Pronations-Eversions-Fraktur
R	Rushpin
S	Schraube
S-A-F	Supinations-Adduktions-Fraktur
S-E-F	Supinations-Eversions-Fraktur
St	Steinmann-Nagel
Stad	Stadium
VD	Volkmannsches Dreieck

1 Einleitung
=====

11 Allgemeines

Knöchelbrüche, die häufigsten Frakturen im Bereich des Unterschenkels, entstehen fast immer durch indirekte Gewalt- einwirkung und unterliegen somit gegenüber Frakturen in anderen Skelettbereichen weitgehend überschaubaren Gesetzmäßigkeiten. Wegen der Wichtigkeit der Sprunggelenke im täglichen Leben stellen ungenügend behandelte oder geheilte Malleolarfrakturen auch ein soziales Problem dar.

12 Historischer Abriß

Die Knöchelbruchbehandlung läßt sich in eine klinische, eine experimentelle und eine röntgenologische Periode aufgliedern. In der ersten, die von Hippokrates bis in das 19. Jahrhundert reicht, wurden Knöchelbrüche oft als Distorsionen oder Luxationen verkannt.

Nachdem Petit (1723) erkannt hatte, daß diese Luxationen immer mit Knöchelbrüchen einhergingen, entwickelten David (1771) und Boyer (1803) Theorien über deren Entstehung.

Mit der autoptischen Darstellung eines bestimmten Fibula-bruchtypes leitete Pott die exakte Erforschung der Knöchelbrüche ein, deren ersten Höhepunkt die inzwischen in Vergessenheit geratenen Untersuchungen Coopers bildeten.

Die experimentelle Periode begann mit der Erzeugung von Knöchelbrüchen an Leichen durch Dupuytren (1777 - 1835), der neben anderen Bruchtypen die zentrale Luxation beschrieb, die heute noch seinen Namen trägt.

An Operationspräparaten demonstrierte von Volkmann 1875 die seiner Meinung nach typischen Formen lateraler und ventraler Absprengungen aus der distalen Tibiagelenkfläche; die dorsale Absprengung, die uns heute als Volkmannsches Dreieck geläufig ist und die bereits Cooper fand, beschrieb er nicht.

Die Röntgenologie eröffnete völlig neue Möglichkeiten. Es entstand der Begriff der Luxationsfraktur, da Luxationen ohne Knöchelbruch nur bei offenen Gelenkzerreißen vorkommen (Böhler). Mit Hilfe von gehaltenen Aufnahmen am anaesthesierten Gelenk oder Vergleichsaufnahmen des gesunden Gelenkes wurden Bandverletzungen und Syndesmosen-sprengungen diagnostiziert. Nach mehreren Versuchen anderer Autoren schuf der Däne Lauge-Hansen in den vierziger Jahren nach grundlegenden experimentellen, röntgenologischen und klinischen Arbeiten eine heute allgemein anerkannte Klassifikation der Malleolarfrakturen.

13 Anatomie und Mechanik des Sprunggelenkes

In der Sprunggelenksregion unterscheiden wir zwei Hauptgelenke, deren oberes die scharnierartige Verbindung zwischen den Unterschenkelknochen und dem Talus darstellt und das Heben und Senken der Fußspitze gewährleistet, deren unteres in mehrere Unterabteilungen zerfällt, funktionell aber eine Einheit bildet und die Pro- und Supination ermöglicht. Die durch straffes Bindegewebe federnd vereinigten Unterschenkelknochen umgreifen klammerartig die Talusrolle, die vorn breiter als hinten ist und bei der Dorsalflexion den lateralen Knöchel etwas von der Tibia abdrängt, so daß zwischen beiden ein kleiner Spalt entsteht und die Fibula sich etwas verbiegt. Von der Zirkumferenz der Gelenkränder entspringt die vorn und hinten dünne Gelenkkapsel, läßt die Knöchel außerhalb des Gelenkes und setzt Belastungen keinen wesentlichen Widerstand entgegen. Die Festigkeit des oberen Sprunggelenkes wird durch folgende Bänder gewährleistet: das Ligamentum tibio-fibulare anterius et posterius, die die Syndesmose bilden, und die Seitenbänder, die von den Knöchelspitzen fächerförmig auf den Talus, Calcaneus und das Os naviculare ausstrahlen und damit beide Sprunggelenke überspringen. Der Abriß des Band-

ansatzes am Knöchel betrifft somit auch stets das untere Sprunggelenk. Der Talus überträgt die Körperlast auf das Fußgewölbe, sein Durchtreten zwischen Calcaneus und Naviculare wird durch das Pfannenband verhindert, das einen Teil der Gelenkfläche des unteren Sprunggelenkes bildet. Alle beteiligten Knochen sind weiterhin durch zahlreiche kleinere Bänder verbunden. Die Achse des unteren Sprunggelenkes verläuft von vorn oben medial durch den Talushals nach hinten unten zur lateralen Seite des Tuber calcanei und bedingt, daß eine Supinationsbewegung immer mit Adduktion und Plantarflexion, eine Pronationsbewegung immer mit Abduktion und Dorsalflexion verbunden ist.

14 Klassifikationen der Malleolarfrakturen

141 Die genetische Klassifikation nach Lauge-Hansen

Für seine Experimente verwandte Lauge-Hansen einwandfreie frische Amputationspräparate. Außer einigen Nägeln und Schrauben zur Fixation des Fußes auf der Unterlage wurden keine Instrumente benutzt. Unter bestimmten Versuchsbedingungen entstanden vier wichtige Grundtypen gesetzmäßiger Bruchformen, in die ca. 98 % aller vorkommenden Frakturen eingeordnet werden können. Bänderrisse und -ausrisse, bei denen häufig die Ansatzstelle als Knochenschale am Band haften bleibt, bezeichnet Lauge-Hansen als ligamentäre Frakturen.

14111 Supinations-Eversions-Fraktur. Der Fuß wird zunächst maximal supiniert, unter einen Längsdruck, der dem Körpergewicht entspricht, gestellt und um den Unterschenkel als Drehachse nach außen gedreht, evertiert. Mit zunehmender Gewalteinwirkung reißt zunächst das Lig. tibio-fibulare anterius mit einem kleinen Knochenstück von der Ansatzstelle an Tibia oder Fibula ab (Stadium 1). Klinisch finden sich eine Schwellung und

ein Druckschmerz über dem Außenknöchel, das Röntgenbild ergibt meist keinen pathologischen Befund. Bei weiterer Außenrotation bricht der Außenknöchel mit einer nach dorsal ansteigenden, gering spiraligen Frakturfläche ab (Stadium 2). Es folgt eine Subluxation des Talus nach lateral und dorsal, das Körpergewicht ruht auf der hinteren Tibiallippe. Je nachdem, ob die Belastung oder die Eversion überwiegt, bricht ein größeres oder kleineres hinteres Volkmannsches Dreieck ab, das mit dem Außenknöchelfragment durch das Lig. tibio-fibulare posterius verbunden bleibt (Stadium 3). Der Fuß steht in Valgusstellung und Außenrotation. Wird er weiter evertiert, so bricht der Innenknöchel oder das Ligamentum deltoides reißt ab (Stadium 4). Der Fuß hängt nur noch an Weichteilen.

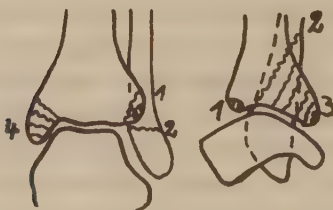


Abb. 1: Supinations-Eversions-Fraktur

- 14112 Supinations-Adduktions-Fraktur. Bei senkrechter Stellung des Unterschenkels wird der Fuß in Supinationsstellung fixiert. Bei Abknickung des Beines nach medial kommt es zu einer Querfraktur des Außenknöchels in Höhe des Gelenkspaltes oder tiefer oder zu einer ligamentären Fraktur an der Außenknöchelspitze (Stadium 1). Bei weiterer Abknickung nach medial wird

der Innenknöchel
mit einer schräg
oder senkrecht
verlaufenden Bruch-
linie durch den an-
drängenden Talus
abgeschert.
(Stadium 2)

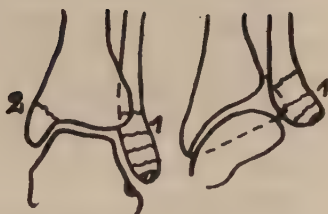


Abb. 2: Supinations-Adduktions-Fraktur

14113

Pronations-Eversions-Fraktur.

Der extrem pronierte Fuß wird unter einen Längsdruck gesetzt und evertiert. Im Stadium 1 entsteht eine Abrißfraktur des Innenknöchels oder ein Ausriß des Lig. deltoides. Bei weiterer Drehung reißt das Ligamentum tibio-fibulare anterius mit einer Knochenschale von der Tibia oder Fibula ab (Stadium 2). Im dritten Stadium findet sich ein Fibuladrehbruch 6 - 8 cm oberhalb der

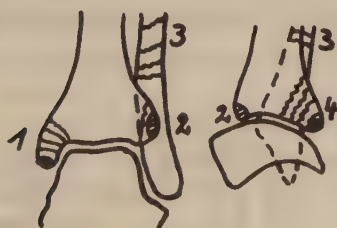


Abb. 3: Pronations-Eversions-Fraktur

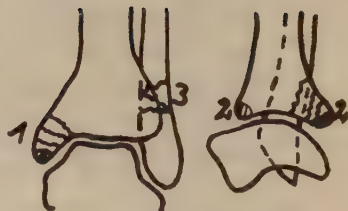
Knöchelspitze oder höher. Der Talus steht in Valgusstellung und ist nach lateral subluxiert, er trägt den dorsolateralen Anteil der Tibiagelenkfläche. Wiederum durch ossären Druck und ligamentären Zug entsteht ein hinteres Volkmannsches Dreieck (Stadium 4).

14114

Pronations-Abduktions-Fraktur.

Der Fuß wird in Pronationsstellung fixiert und das Bein nach lateral abgelenkt. Zunächst entsteht eine Innenknöchelfraktur.

Das zweite Stadium bildet der Abriß der Ligamenta tibio-fibulare anterius et posterius, oft mit Knochenausris- sen aus der dorsalen oder dorsolateralen Tibiallippe.



Im dritten Stadium fin- det sich ein Fibula- querbruch 1 - 2 cm oberhalb des Gelenk- daches, eventuell mit Ausbruch eines Biegungskeiles.

Abb. 4: Pronations-
Abduktions-Fraktur

1412

Einordnung einer Fraktur in das Schema Lauge-Hansens

Bei der Einord-
nung läßt man
sich maßgeblich
von der Form der
Fibulafraktur
leiten, die für
jeden Grundtyp
charakteristisch
ist. Voraus-
setzung ist die
Anfertigung von
Röntgenbildern
in 2 Ebenen. Die
Stadieneinteilung
geschieht nach
den Begleitver-
letzungen. Rein
ligamentäre Frak-
turen können nur



Abb. 5

mittels gehaltener Aufnahmen diagnostiziert werden.

Zur Beurteilung des medialen und lateralen Gelenkspaltes sowie einer eventuellen Gabelsprengung sind verschiedene Projektionsebenen angegeben worden (Böhler, Bonnin, Lauge-Hansen, Reimers, Saegesser). Bei entsprechender apparativer Ausrüstung wird man in unklaren Fällen Zielaufnahmen unter Durchleuchtungskontrolle herstellen.

1413 Bedeutung der Untersuchungen Lauge-Hansens

Die Untersuchungen Lauge-Hansens bedeuten einen wesentlichen Fortschritt in der Diagnostik der durch indirekte Gewalteinwirkung entstandenen Knöchelbrüche, da sich aufgrund der röntgenologisch sichtbaren Frakturlinien die begleitenden Bänderverletzungen ohne Anfertigung von Spezialaufnahmen erkennen lassen und somit bei der einzuschlagenden Therapie berücksichtigt werden können.

Die Klassifikation ist nicht anwendbar auf die durch direkte Gewalteinwirkung entstandenen Knöchelbrüche, meist Trümmerbrüche, die wir als atypische Frakturen bezeichnen.

142 Die Klassifikation nach Weber

Während die genetische Klassifikation Lauge-Hansens dazu dienen sollte, Grundlagen für eine bessere konservative Behandlung zu schaffen, suchten Weber und Willenegger als Basis für die operative Therapie eine Einteilung nach dem Ausmaß der Zerstörung und zu erwartenden Funktionseinschränkung des Gelenkes. Sie erkannten, daß die Fibula, durch die Syndesmose an der Tibia gehalten, eine Leitstabfunktion für die Talusrolle hätte; der "Fibula-Syndesmosen-Komplex" bedingte die Stabilität des Sprunggelenkes.

Dementsprechend teilen sie die Sprunggelenksfrakturen nach der Zerstörung des Fibula-Syndesmosen-Komplexes in drei Gruppen ein

Typ A: Intakte Syndesmose

B: Partielle Zerreißung

C: Vollständige Zerreißung der Syndesmose

Diese einfache Klassifikation ergibt eine praktische Grundlage für die Osteosynthese und ist bereits von mehreren Autoren übernommen worden. Sie hat den Nachteil, daß manche Bänderverletzungen nur durch gehaltene Aufnahmen diagnostiziert werden können.

15

Definition der Luxationsfraktur

Während von manchen Autoren bis in neuere Zeit hinein (Uebermuth 1960) mit dem Begriff der Luxationsfraktur die bimalleoläre Fraktur mit bajonettartiger Ver-
setzung des Talus und beider Knöchel nach fibular verbunden wurde, muß der Begriff nach den Untersuchungen Lauge-Hansens wesentlich weiter gefaßt werden. Eine Subluxation des Talus resultiert bereits bei Fraktur eines Knöchels, wenn im Frakturbereich eine deutliche Dislokation der Fragmente auftritt. Da aber, wie von vielen Autoren betont, bereits in mäßiger Subluxation verheilte Knöchelbrüche zu schweren sekundären Arthrosen führen können, müssen alle Knöchelbrüche, bei denen eine Fragmentdislokation oder Subluxation des Talus deutlich wird, als Luxationsfrakturen angesehen und behandelt werden.

Ausgenommen sind somit nur die Frakturen eines Knöchels ohne gröbere Dislokation und ohne Gabelspren-
gung.

16

Die Therapie der Luxationsfrakturen

Das Ziel jeglicher Therapie der Knöchelbrüche ist ein dauerhaft gutes funktionelles Endergebnis, worunter die volle Gebrauchsfähigkeit des Beines im Gehen wie im Stand bei Schmerzfreiheit ohne Fehlbelastung anderer Gelenke zu verstehen ist. Dazu sind möglichst exakte Fragmentreposition, ausreichend lange Ruhigstellung und zweckmäßige Nachbehandlung nötig.

161

Konservative Therapie

Das konservative Verfahren besteht aus manueller Reposition, Fixation bis zur knöchernen Überbrückung in Gips, 3 - 6 Wochen Zinkleimverband, fleißigen aktiven Bewegungsübungen, eventuell Heißluft und Massagen. Lauge-Hansen hat für jeden Frakturtyp spezielle Repositionsmanöver angegeben, mit deren Hilfe er seine Heilungsergebnisse verbessern konnte. Bei Abrutschen der Fragmente nach Abschwellung des Frakturhämatoms können Nachrepositionen erforderlich werden.

162

Operative Therapie

Die meisten Autoren schlagen zunächst den konservativen Weg ein und gehen erst dann operativ vor, wenn sich die Reposition als unmöglich oder ungenügend erweist (Böhler, Bürkle de la Camp, Ecke und Siadat pour, Reimers). Das von Böhler früher geübte Verfahren der einfachen Beseitigung des interponierten Gewebsstückes ist heute wohl allgemein fallengelassen worden. Man verwendet, eventuell unter dem Schutz von Antibiotika, Periostnähte, Drahtnähte, verschiedene Schrauben, Gewindedrähte mit Mutter und Gegenmutter, Küntscher-nägel, Rushpins, Zuelzerklammern oder einfache Corticalisspäne.

163 Grundsätzliche Vor- und Nachteile der operativen Therapie

Die Vorteile liegen auf der Hand: bei Verwendung geeigneten Materials können sich die Frakturen nicht mehr verschieben, die Ruhigstellung wird verkürzt, die Übungsbehandlung eher begonnen. Die Nachteile liegen in einer erhöhten Infektionsgefahr und einer zusätzlichen Traumatisierung des Gelenkes durch die Operation und das Osteosynthesematerial. Gegenindikation für eine Operation sind schlechte Hautverhältnisse und arterielle Zirkulationsstörungen (Müller, Allgöwer, Willenegger).

17 Spätfolgen

171 Neben der Arthrosis deformans nach einmaligem schweren Trauma mit Beteiligung der Gelenkfläche kann eine sekundäre Arthrose durch immer wiederkehrende Mikrotraumen nach Verheilung einer Fraktur in Fehlstellung resultieren. Erste Zeichen dafür treten bereits nach 1 1/2 Jahren auf (Willenegger), es kann aber auch bis zu 10 Jahren dauern (Trojan).

Solche Fehlstellungen sind Gabelsprengungen, Stufenbildungen in der Tibiagelenkfläche, Subluxationsstellungen des Talus oder schwere Bänderverletzungen.

172 Die Innenknöchelspeudarthrose in einer straffen und einer lockeren Form wird verursacht durch ungenügende Reposition oder zu kurze Ruhigstellung. Lediglich bei Beschwerden ist eine Operation indiziert.

173 Wichtigste Prophylaxe der nicht ganz seltenen Sudeck-schen Atrophie ist exakte Reposition, ausreichend lange Ruhigstellung und Vermeidung von Schmerzreizen aller Art.

Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit

Die Meinungen verschiedener Autoren über die Zweckmäßigkeit der konservativen und operativen Behandlung von Knöchelbrüchen gehen weit auseinander. Sie reichen von der streng konservativen Einstellung Lauge-Hansens bis zum fast ausschließlich operativen Vorgehen Webers und Willeneggers. Anhand des Krankengutes der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen soll versucht werden, die Indikationsstellung der konservativen und operativen Therapie von Knöchelbrüchen herauszuarbeiten. Des weiteren soll untersucht werden, ob die von Lauge-Hansen gefundene und heute allgemein anerkannte Klassifikation, die ursprünglich eine bessere konservative Therapie zum Ziel hatte, auch für die Belange der operativen Therapie ausreicht und zweckmäßig ist; hat sie doch den für einen klinischen Routinebetrieb unschätzbaren Vorteil, daß die begleitenden Bänderverletzungen ohne gehaltene Aufnahmen diagnostiziert werden können.

2 Eigene Untersuchungen
=====

21 Krankengut

Die Untersuchungen erstreckten sich auf insgesamt 394 Patienten der Jahre 1951 bis 1964, die mit einer Luxationsfraktur im oberen Sprunggelenk in der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen erstversorgt und stationär behandelt worden waren.

211 Die konservative Behandlung bestand in Reposition und Ruhigstellung im Gipsverband, der sofort oder, bei stärkerer Weichteilschwellung, nach Abschwellen angelegt wurde. In einigen Fällen wurde vorübergehend eine Drahtextension durch den Calcaneus angelegt, teils mit gleichzeitigem Gips, teils bis zur Abschwellung ohne Gips. In zahlreichen Fällen mußte ein- bis viermal nachreponiert werden, wenn die Reposition nicht auf Anhieb geglückt oder die Fraktur nach Abschwellen des Frakturhämatoms wieder abgerutscht war. Die weitere Behandlung mit Gehgips, Zinkleimverband und medicomechanischer Behandlung erfolgte im Sinne der von Böhler aufgestellten Prinzipien.

212 Für die Osteosynthese wurden folgende Materialien verwandt:
Corticalis- oder Spongiosaschrauben, Drahtumschlingungen, Rushpins, Federkernschrauben nach Maatz, Kirschnerdrähte, wobei entweder 2 Drähte gekreuzt oder der Draht als Marknagel verwandt wurde, Steinmannägel, Andreesenschrauben, Halbrohrplatten.

22 Untersuchungsmethodik

Es wurden zunächst die Krankenblätter der Patienten herausgesucht und die wesentlichen Daten exzerpiert. Anhand der vorliegenden Röntgenaufnahmen wurden die Frakturen nach der Methode Lauge-Hansens und nach Weber klassifiziert.

221 Ermittlung der Frühergebnisse

Aufgrund der Krankenblätter mit den Angaben über Gebrauchsfähigkeit und Beweglichkeit der betroffenen Extremität bei Abschluß der Behandlung und aus den Berichten an die Berufsgenossenschaften wurden die Frühergebnisse ermittelt. Ecke und Siadat pour berichteten 1966 über Frühergebnisse bei 144 Patienten einer 5-Jahres-Serie.⁺

222 Die Ermittlung der Spätergebnisse geschah durch Fragebogen, Nachuntersuchungen und, wenn vorhanden, durch Gutachten.

2221 Fragebogen

An alle 394 Patienten wurde ein gleichlautender Fragebogen geschickt, der die folgenden Fragen enthielt:

Haben Sie von dem Unfall her noch irgendwelche Beschwerden?

Wenn ja, welcher Art sind die Beschwerden?

Sind Sie durch die Beschwerden in der Arbeitsfähigkeit behindert?

Bekommen Sie wegen des Unfalls eine Rente?

Wenn ja, in welcher Höhe und von wem?

+ Ich danke den Verfassern für die Erlaubnis, ihre Untersuchungsergebnisse hier mit verwenden zu dürfen.

Wir erhielten Antwort von 242 Patienten; von diesen waren 17, keiner an den Unfallfolgen, verstorben, und die Nachricht kam von Angehörigen.

2222 Nachuntersuchungen

Soweit die Patienten keine Beschwerden mehr angaben, wurde auf eine Nachuntersuchung verzichtet. Die übrigen wurden ambulant einbestellt und nachuntersucht; einige nicht erschienene wurden zu Hause aufgesucht. Die Untersuchungen erstreckten sich auf das Anhören der subjektiven Beschwerden und auf die objektiven Zeichen wie Schwellungen, Beweglichkeit der Fuß-, Knie- und Hüftgelenke, arterielle und venöse Durchblutung, Sensibilität im Fußbereich, Beschwiellung sowie auf die Prüfung der Funktion beim Gang, Treppensteigen, Zehenstand und bei der Kniebeuge.

Eine sichere Beurteilung ist bei 225 Patienten möglich. Die Nachuntersuchung erfolgte 3 bis 13 Jahre nach dem Unfall.

2223 Gutachten

Waren bei einem Patienten 3 oder mehr Jahre nach dem Unfall von der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen Gutachten für einen Versicherungsträger angefertigt worden, so wurden diese Gutachten zur Beurteilung der Behandlungsergebnisse mit herangezogen.

3 Ergebnisse
 =====

31 Gliederung unseres Krankengutes

311 Die Jahresverteilung der Patienten über den Zeitraum
 1951 bis 1964 ergibt sich wie folgt:

	1951	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	gesamt
Anzahl:	6	11	12	13	11	26	14	23	11	13	23	15	25	22	225
männl.:	4	3	9	7	5	9	8	11	7	5	12	9	12	9	110
weibl.:	2	8	3	6	6	17	6	12	4	8	11	6	13	13	115

Tabelle 1

Es ergibt sich somit in unserem Krankengut eine etwa
gleich häufige Beteiligung beider Geschlechter.

312 Die Häufigkeit von Knöchelfrakturen zeigt einen deutli-
 chen Gipfel im mittleren und höheren Lebensalter:

Alter	Anzahl
0 - 10 Jahre	-
11 - 20 Jahre	19
21 - 30 Jahre	27
31 - 40 Jahre	35
41 - 50 Jahre	44
51 - 60 Jahre	55
61 - 70 Jahre	34
71 - 80 Jahre	9
81 - 90 Jahre	<u>2</u>

gesamt: 225

Tabelle 2

3131 Klassifikation nach Lauge-Hansen

Anhand der Röntgenbilder ergab sich die nachfolgende Verteilung auf die verschiedenen Frakturtypen:

Supinations-Eversions-Fraktur	113
Supinations-Adduktions-Fraktur	34
Pronations-Eversions-Fraktur	30
Pronations-Abduktions-Fraktur	32
atypische Fraktur	<u>16</u>

gesamt: 225



Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Stadien der Frakturtypen

In der Rubrik der atypischen Frakturen sind die Trümmerfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes enthalten, die durch direkte Gewalteinwirkung entstanden sind, besonders häufig durch Überrollen mittels eines Autorades bei Verkehrsunfällen oder bei Sturz von einem Gerüst.

3132 Bei der Klassifikation nach Weber ergibt sich folgendes Bild:

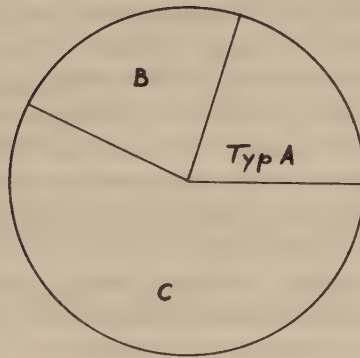


Abb. 7: Klassifikation unseres Krankengutes nach Weber

32 Behandlungsart

321 Die Behandlungsart in Abhängigkeit vom Lebensalter stellt Abb. 8 dar.

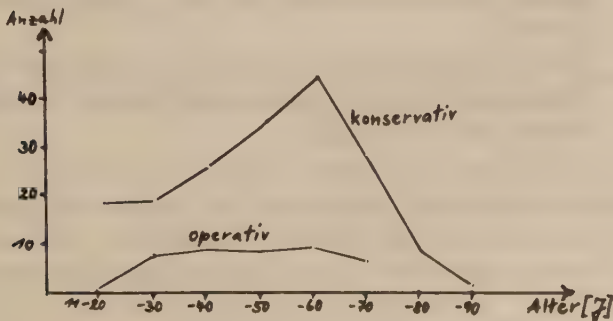


Abb. 8: Häufigkeit der konservativen und operativen Behandlung in Abhängigkeit vom Lebensalter

322 Die Behandlung der offenen Frakturen

Bei 14 Patienten lag eine offene Knöchelfraktur vor. In 8 Fällen heilte die Wunde ohne Komplikationen, in 6 Fällen trat eine Osteomyelitis auf, wegen der in einem Fall der Unterschenkel amputiert werden mußte. In 4 Fällen offener Frakturen sind die Patienten nach 3 und mehr Jahren beschwerdefrei; in einem Fall liegt die EM unter 10 %, in 6 Fällen zwischen 20 und 30 %; im Falle der Amputation und in einem weiteren bei 40 % und in einem weiteren in schwerer Fehlstellung verheilten Fall bei 50 % (D - Fall).

Da offene Frakturen in keinem Fall durch operative Osteosynthese versorgt wurden, werden wir bei dem später anzustellenden Vergleich der Ergebnisse konservativer und operativer Behandlung die offenen Frakturen nicht mit berücksichtigen.

In einem Fall einer geschlossenen Fraktur mit Hautabschürfungen kam es zu einem Gasbrand, der zum Absetzen des Beines am Oberschenkel zwang. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit beträgt 50 %.

323 Die Behandlung der geschlossenen Frakturen

3231 Die konservative Behandlung erfolgte bei 165 Patienten entsprechend den unter Ziff. 211 geschilderten Richtlinien.

Die Häufigkeitsverteilung der Frakturtypen nach Lauge-Hansen und Weber bei den konservativen Behandlungen zeigt die Abbildung 9.



Abb. 9: 165 konservativ behandelte Patienten, klassifiziert nach Lauge-Hansen und Weber

3232 45 Patienten wurden operativ behandelt.

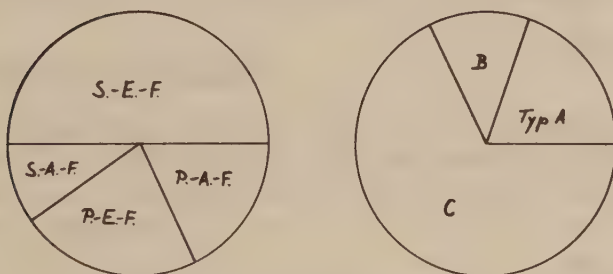


Abb. 10: 45 operativ behandelte Patienten, klassifiziert nach Lauge-Hansen und Weber

32321 Die Verwendung der einzelnen Osteosynthesemittel und ihre Kombination zur Versorgung der Frakturen am Innenknöchel, Außenknöchel, Volkmannschen Dreieck oder der Gabelsprengung geschah dabei sehr verschieden.

	S	KiD-2	R	St	Mz	R+D	D	S+D	Hr	KiDM	And	S+KiD+D	ge- samt
Innen- knöchel	16	4	2	1	5	-	-	-	-	-	-	-	28
Außen- knöchel	11	-	3	-	-	1	1	4	1	1	-	1	23
VD	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Gabel	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	7

Tabelle 4

32322 Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die ange-
wendeten Verfahren, eingeteilt nach der Klassifikation
Lauge-Hansens.

	I	A	VD	G	I+A	A+G	A+VD	I+A+VD	I+A+G	A+G+VD	An- zahl
S.-E.-F.											
Stad. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3	-	1	2	-	1	-	2	-	-	2	8
4	4	2	-	-	2	1	-	1	1	-	11
S.-A.-F.											
Stad. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	4
P.-E.-F.											
Stad. 1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	4
4	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2
P.-A.-F.											
Stad. 1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3
3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
atypische Fraktur	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	5
gesamt:											45

Tabelle 5

33

Behandlungsdauer

Die stationäre Behandlungsdauer hing naturgemäß sehr stark von der Schwere der Verletzung ab und auch davon, ob eine Fraktur offen war und ob eine erhebliche Weichteilschwellung oder eine Bänderverletzung vorlag.

So betrug der stationäre Aufenthalt bei konservativ behandelten Patienten minimal 1 Tag, maximal 4 1/2 Monate, im Durchschnitt 18,3 Tage. Bei operativ behandelten Patienten dauerte der stationäre Aufenthalt minimal 8 Tage, maximal 4 Monate, im Durchschnitt 22,3 Tage.

Die Dauer der Behandlung bis zum Wiedereintritt der Arbeitsfähigkeit lag zwischen 3 Wochen und 10 Monaten, im Mittel bei 17 Wochen, bei den konservativ behandelten Patienten; zwischen 3 und 9 1/2 Monaten, durchschnittlich 21 Wochen, bei den operativ behandelten.

34

Behandlungsergebnisse

341

Als Grundlage zur Beurteilung der Heilungsergebnisse wurde eine Einschätzung aller Patienten nach dem Stadium der Minderung ihrer Erwerbsfähigkeit vorgenommen, dabei bedeutet

EM

0 % = keine anatomischen Veränderungen, keine Funktionseinschränkungen

<10 % = keine belästigenden Beschwerden

10 % = subjektive Beschwerden; objektive anatomische Veränderungen, wie Schwellungen, mäßige Durchblutungsstörungen; Gebrauchsfähigkeit jedoch voll erhalten.

20 % = Gebrauchsfähigkeit bei stärkerer Belastung wie längerem Marsch, Laufschrift, Treppensteigen mit Traglasten eingeschränkt. Kniebeuge und Treppensteigen ohne Lasten frei möglich.

- 25 % = Gehen, Kniebeuge und Treppensteigen behindert, Beweglichkeit des oberen und unteren Sprunggelenkes erheblich eingeschränkt. Seitenungleiche Beschwielung der Fußsohlen.
- 30 % = Völlige Versteifung des Sprunggelenkes in Spitzfußstellung; traumatischer Platt- oder Klumpfuß mit starken Beschwerden; ausgeprägte Arthrose des gleichseitigen Kniegelenkes.
- 40 % = Im Spätergebnis Zustand nach Unterschenkelamputation oberhalb der Mitte.

342 Einen Gesamtüberblick über die Früh- und Spätergebnisse geben die folgenden beiden Tabellen, in der die Höhe der Erwerbsminderung in Abhängigkeit von der Art der Fraktur in der Klassifikation nach Lauge-Hansen aufgetragen ist, getrennt nach konservativ und operativ behandelten Patienten. Die bereits genannten offenen Frakturen und die Fraktur mit nachfolgendem Gasbrand sind nicht berücksichtigt.

3421

	EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	ges. Fälle
S.-E.-F.									
Stad. 2	kons	-	20	5	8	-	2	-	35
	op	-	-	1	-	-	-	-	1
3	kons	-	8	2	5	1	4	-	20
	op	-	2	3	2	-	1	-	8
4	kons	-	2	4	15	2	10	3	36
	op	-	1	6	4	-	-	-	11
S.-A.-F.									
Stad. 1	kons	-	3	1	3	1	1	-	9
	op	-	-	-	-	-	-	-	0
2	kons	-	2	4	9	-	4	1	20
	op	-	-	1	3	-	-	-	4
P.-E.-F.									
Stad. 1	kons	-	2	-	1	-	-	-	3
	op	-	3	-	-	-	-	-	3
2	kons	-	-	-	1	-	1	-	2
	op	-	-	-	-	-	-	-	0
3	kons	-	1	1	4	-	1	-	7
	op	-	-	1	3	-	-	-	4
4	kons	-	-	1	2	-	2	1	6
	op	-	1	-	1	-	-	-	2
P.-A.-F.									
Stad. 1	kons	-	2	-	1	-	-	-	3
	op	-	1	-	-	-	-	-	1
2	kons	-	-	-	-	-	2	-	2
	op	-	1	-	1	-	1	-	3
3	kons	-	1	2	7	-	5	1	16
	op	-	-	1	2	-	-	-	3
atyp. Form	kons	-	1	-	2	1	1	1	6
	op	-	-	1	2	-	1	1	5
gesamt	kons	-	42	20	58	5	33	7	165
	op	-	9	14	18	-	3	1	45

Tabelle 6: Frühergebnisse bei Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk, ermittelt bis 1 Jahr nach dem Unfall.

3422

	EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	ges. Fälle
S.-E.-F.	kons	22	2	8	3	-	-	-	35
Stad. 2	op	1	-	-	-	-	-	-	1
3	kons	10	1	6	2	-	1	-	20
	op	1	1	5	-	1	-	-	8
4	kons	19	2	6	7	1	1	-	36
	op	-	1	5	3	-	2	-	11
S.-A.-F.									
Stad. 1	kons	4	2	1	1	1	-	-	9
	op	-	-	-	-	-	-	-	0
2	kons	10	2	2	3	-	3	-	20
	op	1	-	-	2	-	1	-	4
P.-E.-F.									
Stad. 1	kons	2	-	1	-	-	-	-	3
	op	3	-	-	-	-	-	-	3
2	kons	1	-	1	-	-	-	-	2
	op	-	-	-	-	-	-	-	0
3	kons	3	-	3	-	-	1	-	7
	op	2	-	-	2	-	-	-	4
4	kons	4	-	1	1	-	-	-	6
	op	1	-	-	-	-	1	-	2
P.-A.-F.									
Stad. 1	kons	2	-	1	-	-	-	-	3
	op	-	1	-	-	-	-	-	1
2	kons	-	1	1	-	-	-	-	2
	op	1	-	-	1	1	-	-	3
3	kons	6	-	5	3	1	1	-	16
	op	-	-	1	2	-	-	-	3
atyp.F.	kons	2	2	1	1	-	-	-	6
	op	-	-	1	2	-	1	1	5
gesamt	kons	85	12	37	21	3	7		165
	op	10	3	12	12	2	5	1	45

Tabelle 7: Spätergebnisse bei Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk, ermittelt 3 bis 13 Jahre nach dem Unfall.

3423

Kurzer Vergleich der Früh- und Spätergebnisse

Eine erste Betrachtung der Tabellen 6 und 7 ergibt, daß die Frühergebnisse nach operativer Behandlung in Übereinstimmung mit den Ergebnissen Eckes deutlich

besser sind als nach konservativer Behandlung, daß sich die Sachlage bei den Spätergebnissen jedoch zu Gunsten der konservativen Behandlung umwandelt.

343

Übergang von der Einteilung Lauge-Hansens
zu der Webers

Um übersichtliche Vergleichs- und damit Aussagemöglichkeiten zu erlangen, muß noch einmal auf die Klassifikation Lauge-Hansens eingegangen werden, aufgrund derer, wie beschrieben, aus dem röntgenologischen Bild einer Malleolarfraktur die eventuell vorhandenen begleitenden Bänderverletzungen gefolgert werden können.

Knöchelfrakturen ohne Verletzung der Syndesmose sind die beiden Stadien der Supinations-Adduktions-Fraktur sowie jeweils das erste Stadium der beiden Pronations-Frakturen.

Diese Frakturen unterscheiden sich zum Teil erheblich, sind doch entweder nur der Innen-, nur der Außenknöchel oder aber beide Knöchel gebrochen. Das gemeinsame und für den Heilverlauf wichtigste Moment ist jedoch die intakte Knöchelgabel (Weber u.a.).

Bei den ersten beiden Stadien der Supinations-Eversions-Fraktur sowie dem Stadium 2 + 3 der Pronations-Eversions-Fraktur ist das Lig. tibio-fibulare anterius am Ansatz abgerissen, so daß der vordere Anteil der Syndesmose gesprengt ist.

Ist auch der dorsale Teil der Syndesmose zerstört, so liegt in der Regel der Abriß eines größeren oder kleineren Volkmannschen Dreieckes vor, das mit dem Lig. tibio-fibulare posterius verbunden ist und von dem andrängenden Talus nach kranial geschoben wird; wird die Knöchelgabel erweitert, so zieht das mit dem intakten oder frakturierten Außenknöchel verbundene Band das Volkmannsche Dreieck nach lateral. Hieraus ergibt

sich, daß die exakte Reposition des abgebrochenen Volkmannschen Dreiecks nicht nur für die Wiederherstellung der Gelenkfläche, sondern auch der Knöchelgabel von entscheidender Wichtigkeit ist. Dieser Fall liegt vor bei dem Stadium 3 + 4 der Supinations-Eversions-Fraktur, dem Stadium 4 der Pronations-Eversions-Fraktur sowie dem Stadium 2 + 3 der Pronations-Abduktions-Fraktur.

Gliedert man nun die Ergebnisse nach den eben beschriebenen Gesichtspunkten, so ergibt sich folgendes Bild:

34311 Intakte Knöchelgabel entsprechend Typ A nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	-	9	5	14	1	5	1	35
op	-	4	1	3	-	-	-	8

34312 Sprengung des vorderen Anteils der Syndesmose entsprechend Typ B nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	-	21	6	13	-	4	-	44
op	-	-	2	3	-	-	-	5

34313 Vollständige Gabelsprengung entsprechend Typ C nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	-	11	9	29	3	23	5	80
op	-	5	10	10	-	2	-	27

Tabelle 8: Frühergebnisse

34321 Intakte Knöchelgabel entsprechend Typ A nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	18	4	5	4	1	3	-	35
op	4	1	-	2	-	1	-	8

34322 Sprengung des vorderen Anteils der Syndesmose entsprechend Typ B nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	26	2	12	3	-	1	-	44
op	3	-	-	2	-	-	-	5

34323 Vollständige Gabelsprengung entsprechend Typ C nach Weber

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	39	4	19	13	2	3	-	80
op	3	2	11	6	2	3	-	27

Tabelle 9: Spätergebnisse

344 Das Volkmannsche Dreieck

3441 Beim Vorliegen einer vollständigen Gabelsprengung kann das Volkmannsche Dreieck einen sehr verschiedenen großen Anteil der distalen Tibiagelenkfläche umfassen. Umfaßt es 1/4 der Gelenkfläche oder mehr, so ist nach allgemeiner Ansicht mit Spätschäden durch Arthrose zu rechnen, wenn die vollständige Reposition nicht gelingt.

In unserem Krankengut lag in 48 Fällen ein solch großes Volkmannsches Dreieck vor; 35 mal wurde konservativ, 13 mal operativ behandelt. Es gelang operativ 9 mal eine gute bis sehr gute Reposition, in 2 Fällen blieb eine Stufe von mehr als 2 mm zurück, in 2 Fällen gelang die Reposition und Fixation nicht, so daß die eingebohrten Schrauben wieder entfernt werden mußten. In 2 Fällen wurde außer der Fixation des Volkmannschen Dreiecks eine Verschraubung der Gabel vorgenommen, beide Patienten sind nach 4 bzw. 5 Jahren praktisch beschwerdefrei (EM beträgt 0 bzw. 10 %).

34411 Volkmannsches Dreieck größer als 1/4 der Tibiagelenkfläche

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	-	1	3	11	1	15	4	35
op, VD								
ohne Stufe	-	4	2	3	-	-	-	9
op, VD								
mit Stufe	-	-	-	2	-	2	-	4

Tabelle 10: Frühergebnisse

34412 Volkmannsches Dreieck größer als 1/4 der Tibiagelenkfläche

EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons	6	1	13	10	2	3	-	35
op, VD								
ohne Stufe	2	2	3	2	-	-	-	9
op, VD								
mit Stufe	-	-	-	1	1	2	-	4

Tabelle 11: Spätergebnisse

3442 Von den 59 Frakturen mit einem kleineren als 1/4 der Gelenkfläche umfassenden Volkmannschen Dreieck wurden 45 konservativ, 14 operativ versorgt. Dabei wurde in 5 Fällen die gesprengte Gabel verschraubt, in 9 Fällen wurde darauf verzichtet und lediglich die gebrochenen Knöchel versorgt. Eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse bei den verschiedenen Osteosynthesemöglichkeiten sollen die nachfolgenden Tabellen 12 + 13 geben.

34421 Volkmannsches Dreieck kleiner als 1/4 der Tibiagelenkfläche

	EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	40%	gesamt
kons		-	10	6	18	2	8	1	45
op, Gabel versorgt		-	1	2	2	-	-	-	5
op, nicht versorgt		-	-	6	3	-	-	-	9

Tabelle 12: Frühergebnisse

34422 Volkmannsches Dreieck kleiner als $1/4$ der Tibia-
gelenkfläche

	EM	0%	10%	20%	25%	30%	gesamt
	kons	33	3	6	3	-	45
op, Gabel	versorgt	1	-	2	-	-	5
	nicht versorgt	-	-	6	1	1	9

Tabelle 13: Spätergebnisse

345 Atypische Frakturen

Bezüglich der atypischen Frakturen ist ein sinnvoller Vergleich zwischen der Gruppe der konservativ und operativ behandelten nicht möglich, da es sich einmal um sehr verschiedene Bruchformen und zum anderen um sehr kleine Zahlen handelt. Einschließlich der offenen treten die atypischen Frakturen in unserem Krankengut in etwa 7 % der Fälle auf; für ihre Behandlung kann man keine Grundsätze festlegen, die gewählte Therapie muß von dem Einzelfall abhängen. Es fällt allerdings auf, daß eine EM von mehr als 20 % lediglich in der Gruppe der operativ behandelten Patienten auftritt (D-Fall, Dauerrente von 30 %). Bei dem Patienten, dessen EM mit 40 % eingeschätzt wurde (s. Tab. 7), war es etwa 2 Wochen nach dem Unfall zu einem Empyem des Sprunggelenkes gekommen, das nach weiteren 2 Monaten zur Amputation zwang. Wegen weiter bestehender offener Osteomyelitis wurde 4 Wochen später eine Unterschenkelnachamputation durchgeführt. Dieses war der einzige Fall, in dem es postoperativ zur Infektion des Wundgebietes kam.

346 Ergebnisse bei Anwendung verschiedenen Osteosynthesematerials

Die aufgetretenen Frakturen wurden, wie beschrieben, mit sehr verschiedenen Osteosyntheseinstrumenten versorgt. Gabelsprengungen und Volkmannsche Dreiecke

wurden fast ausschließlich mittels Schrauben fixiert. Im folgenden sind die Spätergebnisse bei Osteosynthese des Innen- bzw. Außenknöchels dargestellt. Dabei ist der o. a. Fall des Sprunggelenkempyems nicht aufgeführt.

3461 Ergebnisse bei Fixation des Innenknöchels mittels

	EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	gesamt
Mz	2	1	1	1	-	-	-	5
S	4	2	4	3	1	1	-	15
KID-2	-	-	1	2	-	1	-	4
R	-	-	-	1	-	1	-	2
St	-	-	-	-	-	-	1	1

Tabelle: 14

3462 Ergebnisse bei Fixation des Außenknöchels mittels

	EM	0%	<10%	10%	20%	25%	30%	gesamt
S	1	1	4	3	-	-	1	10
R	1	-	1	-	-	-	1	3
S + D	1	-	3	-	-	-	-	4
Sonstige	1	-	1	1	1	1	1	5

Tabelle: 15

347 Aufgetretene Komplikationen

3471 Während der Behandlung trat in 3 Fällen eine Thrombose des Frakturbeines auf, davon einmal bei einem operativ behandelten Patienten. Spätfolgen, die auf die Thrombose zurückzuführen wären, ließen sich in keinem Fall feststellen.

3472 In 6 Fällen wurde während der ambulanten Weiterbehandlung eine Sudecksche Knochenatrophie beschrieben. In allen Fällen handelte es sich um bimalleoläre Frakturen,

3 mal mit Abbruch eines größeren Volkmannschen Dreiecks.

Diese drei Patienten bekommen eine Dauerrente von 30 %, zwei der übrigen haben praktisch keine Beschwerden mehr, einer erhält eine Dauerrente von 20 %.

- 3473 Eine Innenknöchelpseudarthrose haben wir in 5 konservativ behandelten Fällen beobachtet. Drei der Patienten mit einer straffen Pseudarthrose hatten keine Beschwerden; 2 weitere, deren Pseudarthrosen zunächst Beschwerden verursacht hatten und die nach 2 bzw. 4 Jahren operiert worden waren, hatten eine EM unter 10 %. Somit war in unserem Krankengut die Innenknöchelpseudarthrose keine Komplikation, die eine wesentliche Minderung der Erwerbsfähigkeit brachte.

4 Diskussion der Ergebnisse
=====

41 Diskussion der eigenen Ergebnisse

411 Als Grundlage der Diskussion wurde die Einteilung der Frakturen nach den Tabellen 8 und 9 gewählt. Sie entspricht der Einteilung Webers und stellt somit, da sie aus den Untersuchungen Lauge-Hansens hergeleitet wurde, einen Übergang zwischen dieser und jener Klassifikation her.

412 Die Beurteilung der Behandlungsergebnisse erfolgte bei den Patienten durch Einschätzung der Minderung ihrer Erwerbsfähigkeit. Diese Einschätzung schien uns die genauesten Ergebnisse zu liefern; wir fanden sie sonst nur noch bei Ecke.
Um Vergleichsmöglichkeiten mit den Ergebnissen anderer Autoren zu schaffen, führen wir folgende Beurteilung ein:

MdE von 0 - <10 %	sehr gutes bis gutes Ergebnis
10 - 20 %	befriedigendes Ergebnis
über 20 %	ungenügendes Ergebnis

Die folgende Abbildung stellt die Früh- und Spätergebnisse der Tabellen 8 und 9 nach dieser Beurteilung dar, wiederum geordnet nach den drei Gruppen mit intakter bzw. geschädigter Syndesmose.

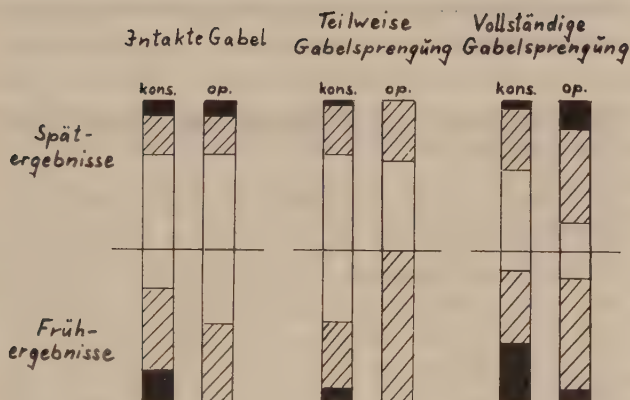


Abb. 11: Prozentualer Anteil der sehr guten und guten , befriedigenden und ungenügenden Heilungsergebnisse bei konservativer und operativer Behandlung von Luxationsfrakturen, geordnet nach dem Ausmaß der Syndesmosenläsion entsprechend Tabellen 8 und 9.

413

Änderung der Spät- gegenüber den Frühergebnissen

Die Spätergebnisse sind, unabhängig von der Behandlungsart, insgesamt besser als die Frühergebnisse.

Die Differenz zwischen den Früh- und Spätergebnissen ist bei den operativ versorgten Frakturen geringer als bei den konservativ behandelten. Die Unterschiede sind jedoch so groß, daß man einen Zeitraum von ca. 3 Jahren nach dem Unfall, auch bei den operierten, abwarten muß, ehe man den Erfolg endgültig beurteilen kann. Die operativen Fälle haben gegenüber den konservativen einen deutlichen zeitlichen Vorsprung auf dem Wege zum Endergebnis.

Da es für den Patienten letztlich nur von Bedeutung ist, wie er sein Bein nach Abschluß der Behandlung

und Konsolidierung gebrauchen kann, sollen in den weiteren Diskussionen nur noch die Spätergebnisse behandelt werden.

414 Spätergebnisse bei konservativer Behandlung; Vergleich der Gruppen

- In Tabelle 9 und Abbildung 11 fällt zunächst auf, daß die Spätergebnisse in der zweiten Gruppe mit teilweiser Syndesmosensprengung besser sind als die Ergebnisse der ersten Gruppe mit intakter Gabel. Dieses Ergebnis ist zu erwarten, da in der zweiten Gruppe die Supinations-Eversions-Fraktur (Stadium 2 mit 35 Fällen) den größten Anteil hat, die, wie beschrieben, sich als Außenknöchelschrägfraktur in Gelenkspalthöhe findet. Diese Fraktur läßt sich im allgemeinen leicht reponieren und in reponierter Stellung auch konservativ fixieren, da die schrägen Frakturflächen, die meist etwas spiralg verlaufen, sich gut ineinander verhaken. Diese Frakturform ergibt überhaupt von allen Knöchelbrüchen die besten Endresultate, unter 35 Fällen nur 3 mal eine MdE von 20 %. Diese Fraktur wurde deshalb auch nur einmal operativ fixiert, der Patient ist beschwerdefrei.
- Bei der ersten Gruppe mit intakter Knöchelgabel laufen die Frakturlinien bei der Supinations-Adduktions-Fraktur Stadium 1 mehr horizontal, manchmal ist nur die Außenknöchelspitze abgebrochen.
- Im Stadium 2 dieser Fraktur sowie dem ersten Stadium der Pronationsfrakturen ist der Innenknöchel abgebrochen, auch hier manchmal nur an der Spitze. Die Reposition dieser kleinen Fragmente und deren Fixation gelingt nicht immer ausreichend.
- 4142 Die dritte Gruppe mit vollständiger Syndesmosensprengung weist bei konservativer Behandlung etwa gleiche Ergebnisse auf wie die Gruppe 1 mit intakter

4143 Gabel. Da die Sprengung der Gabel eine schwere Schädigung des Gelenkes bedeutet, erscheint dieses Resultat auffallend. Es erklärt sich jedoch wiederum daraus, daß hier die höheren Stadien der S-E-F zu finden sind, bei denen die Gabelsprengung durch ein relativ großes Außenknöchelfragment mittels Kompression behoben und in Gips fixiert werden kann. Schlechte Ergebnisse findet man, wenn ein größeres Volkmannsches Dreieck nicht ausreichend adaptiert werden konnte. Die in der Gruppe 3 vertretenen höheren Stadien der Pronationsfrakturen ergeben ebenfalls gute Ergebnisse, wenn das Volkmannsche Dreieck klein ist. Findet sich ein großes, d.h. mehr als $1/4$ der Gelenkfläche umfassendes Dreieck, so ist, da das Dreieck mit dem Talus nicht durch Bänder, sondern lediglich durch die Gelenkkapsel und Weichteile verbunden ist, eine Reposition oft nicht möglich, und es verbleibt in der distalen Tibiagelenkfläche eine Stufe, die zu sekundärer Arthrose und damit zu erheblichen Beschwerden führt. Allerdings ist es auffallend, daß einzelne Patienten mit röntgenologisch nachweisbarer Stufenbildung von mehreren Millimetern an der Bruchfläche eines größeren Dreiecks keine Beschwerden angeben. Bär nennt einen Fall, wo die Stufe 5 mm betrug.

415 Operative Spätergebnisse, Vergleich mit konservativen Ergebnissen

Die operative Behandlung bedeutet für das betroffene Gelenk eine nicht unerhebliche zusätzliche Traumatisierung. So wird beispielsweise bei dem Einbohren einer Schraube oder Einschlagen eines Rushpins in den Innenknöchel das während des Unfallherganges durch extreme Anspannung vorgeschädigte Deltaband weiter verletzt. Wird eine Gabelsprengung verschraubt, so dringt diese

Schraube meist durch Teile der Syndesmosenbänder, die sich ja gerade regenerieren sollen. Drahtumschlingungen bewirken eine Schädigung von Periostgefäßen, ohne, wie bei der Marknagelung nach Küntscher, dieses durch Induktion von periostaler Kallusbildung zu kompensieren. Eine besonders geringe Läsion von Geweben ist von der Zuggurtung zu erwarten. Sie wurde jedoch erst ab 1965 durchgeführt; bis dahin wurden zum Teil große Schrauben, Rushpins und ähnliches verwendet. Des weiteren bringt die Operation im Bereich der Wunde ein zusätzliches Wundödem sowie nachfolgende Narbenbildung, wodurch die vorliegenden Zirkulationsstörungen verstärkt werden können. Auch muß bedacht werden, daß es möglicherweise zu einer Zerschneidung von Nervenfasern kommt, die zu Mechanorezeptoren des Gelenkes führen, wodurch es später zu Störungen des reflektorischen Zusammenspiels und damit zu häufigem Umknicken kommen kann (Freeman, Dean und Hanham).

Aus alledem geht hervor, daß die Osteosynthese gegenüber der konservativen Behandlung eine erhebliche Stellungsverbesserung der Fragmente bringen muß, wenn die Ergebnisse der konservativen Behandlung erreicht und übertroffen werden sollen. Außerdem muß die Osteosynthese so stabil sein, daß mit einer frühen Übungsbehandlung zur Vermeidung von Knorpelschäden begonnen werden kann (Weber u.a.). Dieses theoretisch zu erwartende Ergebnis wird durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt.

- 4151 In den Gruppen 1 und 2 mit intakter oder teilweise zerstörter Syndesmose ist eine wesentliche Stellungsverbesserung mit einer Operation nicht zu erreichen. Die Adaption der Bruchstücke gelingt meist, sofern keine Weichteilinterposition vorliegt. Tritt eine kleinere Stufenbildung auf, so liegt sie nicht im Gelenkdach, wo die größte Fehlbelastung resultieren

würde. Liegt auch nicht der Fall einer Talussubluxation vor, meist durch Dislokation des Innenknöchels, so sind konservativ gute Spätergebnisse zu erreichen. In der Gruppe 2 heilt die teilweise Gabelsprengung aus, da die verbliebenen Syndesmosenbänder die Unterschenkelknochen ausreichend nahe aneinanderhalten. Voraussetzung ist hierfür eine ausreichend lange Ruhigstellung, da frühzeitige heftige Dorsalflexion des Fußes wegen der Form der Trochlea die vorderen Syndesmosenbänder wieder sprengen könnte. Der Vorteil der operativen Therapie in diesen Fällen läge lediglich in einer sicheren Fixation ohne Gefahr des Abrutschens, dieses kann bei konservativer Behandlung durch häufigere Röntgenkontrolle und nötigenfalls Nachreposition wettgemacht werden. Die konservativen und die operativen Ergebnisse sind erwartungsgemäß gleich gut.

4152 Findet sich bei Knöchelfrakturen ein hinteres Volkmannsches Dreieck, so liegt eine vollständige Gabelsprengung vor. Somit ist es von großer Wichtigkeit, auch kleine Dreiecke zu vermerken, selbst schalenförmige Ausrisse. Die Gabelsprengung bedarf unbedingt einer Behandlung. Umfaßt das Volkmannsche Dreieck mindestens $\frac{1}{4}$ der Tibiagelenkfläche, so findet die Talusrolle nicht mehr das richtige Widerlager und neigt dazu, nach dorsal zu luxieren. Die exakte Reposition des Volkmannschen Dreiecks dient somit zwei Zwecken, der Wiederherstellung der Gelenkfläche und der Gabel.

Betrachten wir Abb. 12, die ein Spiegelbild der Tabellen 10 und 11 ist, so zeigt sich die Überlegenheit der operativen Behandlung bei der Fixierung eines größeren Volkmannschen Dreiecks in anatomischer Lage. Diese Fixierung auf konservative Weise stößt häufig auf Schwierigkeiten oder ist völlig unmöglich, der theoretisch zu begründende Vorteil der erheblichen Stellungsverbesserung kommt auf operativer Seite

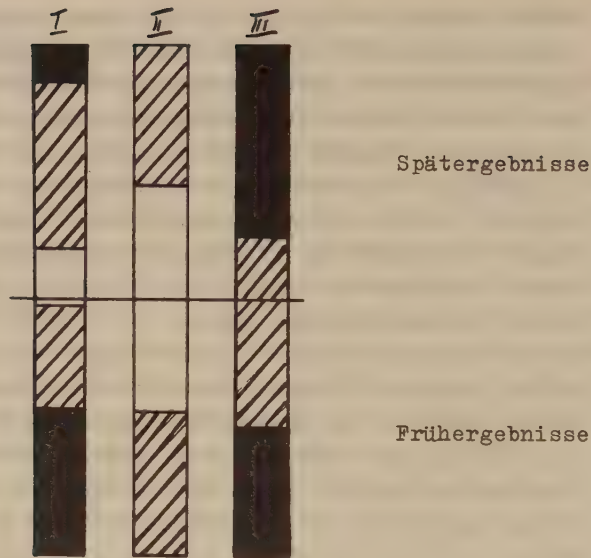


Abb. 12: Prozentualer Anteil der sehr guten und guten , befriedigenden  und ungenügenden  Heilungsergebnisse bei Absprengung eines mehr als 1/4 der Gelenkfläche umfassenden Volkmannschen Dreiecks;

- I: konservativ
- II: op., Reposition des VD gelungen
- III: op., Reposition des VD nicht gelungen

voll zum Tragen. Gelingt jedoch eine exakte Reposition nicht, so sind die Ergebnisse wesentlich schlechter als die konservativ erzielten. Eine operativ in Fehlstellung fixierte Fraktur gestattet eben keine nachträgliche Reposition mehr, es sei denn, man entschliesse sich, das Osteosynthesematerial wieder zu entfernen, was wahrscheinlich besser wäre, als es zu belassen. Gleichzeitig läßt sich in Zusammenhang mit Abb. 12 feststellen, wie sehr eine Operation eine zusätzliche Gelenkschädigung bewirkt. Wenn man nämlich unterstellt,

daß der Operateur die Fragmente nach Stellungsverbesserung fixiert, in manchen Fällen vielleicht in der vorgefundenen, niemals jedoch in einer schlechteren Stellung, so können die bei dieser Gruppe insgesamt etwas schlechteren operativen Ergebnisse nur dem Operationstrauma angelastet werden.

41522 Umfaßt das Volkmannsche Dreieck weniger als 1/4 der Tibiagelenkfläche, so sind die konservativen Ergebnisse deutlich besser als die operativen. Hier kann die konservative Methode bereits optimale Fragmentstellungen erbringen, die Operation bringt keine unbedingten Vorteile. Befriedigend sind die operativen Ergebnisse lediglich dann, wenn eine operative Versorgung der Syndesmose vorgenommen wurde. Wurde auf sie verzichtet, so waren die Ergebnisse unbefriedigend. Auch hierfür läßt sich eine Erklärung finden. Wird eine Fraktur mit Gabelsprengung konservativ versorgt und dabei die Gabel nicht optimal komprimiert, so kann doch die entstehende Syndesmosennarbe später schrumpfen und damit zu einer gewissen Festigung der Gabel führen. Ist jedoch ein Fragment, etwa der abgebrochene Außenknöchel, in mäßiger Fehlstellung operativ fixiert, so ist das ganze Gelenk starrer, und eine Narbenschumpfung kann sich nicht mehr gabelkorrigierend auswirken. In dieser Gruppe haben zudem die Stadien 3 und 4 der S-E-F den größten Anteil, bei denen sich ein relativ großes Außenknöchelfragment findet, das eine gute Kompression der Gabel im Gips gestattet.

416 Verwendete Materialien

Über Wert und Unwert der verschiedenen angewandten Osteosynthesematerialien kann anhand des vorliegenden Patientengutes keine wesentliche Aussage gemacht

werden, da bei der Vielzahl der Instrumente die Häufigkeit ihrer Verwendung zu gering ist. Am Innenknöchel scheint die Federkernschraube nach Maatz die besten Ergebnisse zu erbringen, sie ist aber nur in 5 Fällen angewandt worden. Die Zuggurtung wurde nicht benutzt.

42 Vergleich mit anderen Autoren

421 Bei dem Vergleich mit dem Patientengut anderer Autoren fällt auf, daß die Supinations-Eversions-Frakturen weitaus am häufigsten sind, während der Anteil der anderen drei Frakturformen wesentlich geringer ist. Die prozentuale Verteilung variiert stark von Autor zu Autor; unsere Ergebnisse liegen etwa im Bereich der übrigen.

Lauge-Hansen Kristensen Reimers Bär eigene

Anzahl der Fälle	300	200	209	216	225
S-E-F	68,5	42	62	50,5	50%
S-A-F	15,5	14	14	6	15%
P-E-F	8,3	23	7	22,2	13%
P-A-F	6	17	10	18,1	14%

Tabelle: 16

422 Bei dem Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren muß scharf differenziert werden, welche Zeit zwischen dem Trauma und der Nachuntersuchung, die Anlaß für die Beurteilung der Heilungsergebnisse war, gelegen hat. Des weiteren liegt sicher eine erhebliche Schwankungsbreite in der Beurteilung, etwa des Ergebnisses "befriedigend".

4221 Leitz fand bei 88 konservativ behandelten Frakturen nach 5 Jahren 56 mal eine Arthrose, davon 29 schwere.

Bei 60 operierten Fällen in 9 Fällen eine Arthrose, hierbei lag die Nachbeobachtungszeit jedoch unter 3 Jahren.

Die ausführlichsten Ergebnisse nach konservativer Behandlung teilte in letzter Zeit Bär mit, der 216 Fälle 2 - 11 Jahre nach dem Unfall untersuchte und dabei in 74 % sehr gute und gute, 18 % befriedigende und 8 % unbefriedigende Ergebnisse fand. Aufgrund dieser Ergebnisse empfiehlt er die konservative Behandlung. Seine Spätergebnisse entsprechen etwa den unseren.

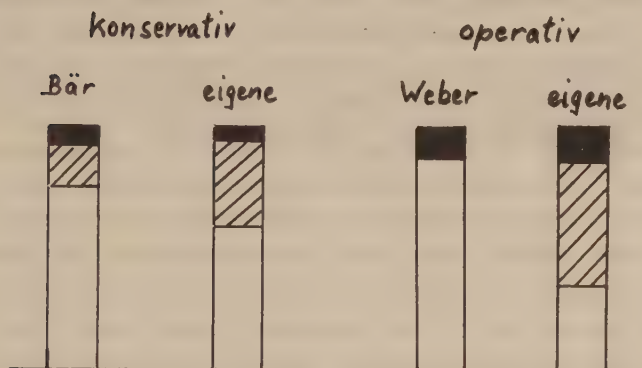


Abb. 13: Vergleich der eigenen Spätergebnisse mit denen anderer Autoren

4222

Weber und Willenegger berichteten, daß die primäre stabile Osteosynthese in 86,66 % sehr gute und gute, in 13,33 % der Fälle schlechte Ergebnisse brächte. Die Versagerquote wäre in allen drei Frakturgruppen gleich hoch, so daß die primäre Osteosynthese besonders den schweren Frakturen zugute käme. Nach Angaben der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt hätten

bei denselben Frakturtypen die Dauerrenten von 35 % auf 8 % gesenkt werden können.

Nabavi nannte die Ergebnisse bei primärer Osteosynthese an 54 Patienten, die er 1 - 2 Jahre nach dem Unfall ermittelt hatte. Er bezeichnete die Ergebnisse in 60 % der Fälle als sehr gut, in 25 % als gut und in 15 % als befriedigend. Spätergebnisse wurden nicht genannt.

Unsere operativ erzielten Spätergebnisse sind schlechter als die Webers und Willeneggers, wobei gesagt werden muß, daß die genannten Autoren bereits 1963 über 200 Spätkontrollen nach Osteosynthese berichten konnten und somit über einen weit höheren Erfahrungsschatz in der Sprunggelenksosteosynthese verfügen. Es ist zu erwarten, daß die zunehmende Erfahrung und die sichere Indikationsstellung zur Osteosynthese die operativen Spätergebnisse noch verbessern wird.

5 Schlußfolgerungen =====

- 51 Die genetische Klassifikation Lauge-Hansens, mittels derer weit über 90 % der Knöchelfrakturen eingeteilt werden können, reicht auch für die praktischen Belange der Osteosynthese aus.
Es entspricht: die S-A-F Stad. 1 + 2, P-E-F + P-A-F Stad. 1 dem Typ A nach Weber mit intakter Knöchelgabel, die S-E-F Stad. 1 + 2 und die P-E-F Stad. 2 + 3 dem Typ mit teilweiser Läsion der Syndesmose, die S-E-F Stad. 3 + 4, die P-E-F Stad. 4 und die P-A-F Stad. 2 + 3 dem Typ C mit vollständiger Zerreißung der Syndesmose.
- 52 Bei der Behandlung muß auf anatomische Wiederherstellung der Gelenkflächen und der Gabel geachtet werden. Toleranzen von wenigen Millimetern, die bei konservativer Behandlung noch zu guten Endresultaten führen können, wirken sich bei operativem Vorgehen deletär aus, da Nachrepositionen nicht mehr möglich sind.
- 53 Es ist nicht statthaft, von ermittelten Frühresultaten auf zu erwartende Spätergebnisse zu schließen, die allein für den Patienten von Bedeutung sind. Die Verbesserung des Spätergebnisses gegenüber dem Frühergebnis ist bei den konservativ behandelten Patienten größer als bei den operativ behandelten, die operierten Patienten haben auf dem Wege zum Endergebnis einen deutlichen zeitlichen Vorsprung. Allerdings tritt bei ihnen öfter nach 3 und mehr Jahren eine sekundäre Arthrose nach mäßiger Fehlstellung auf, die bei konservativer Behandlung noch belanglos wäre.
- 54 Die konservative Behandlung bringt auch heute noch gute Ergebnisse, wenn eine anatomische Wiederherstellung der Gelenkkonturen und eine dauerhafte Fixation der Fragmente gelingt.

- 55 Jedes Repositionshindernis, meist Weichteile, muß operativ beseitigt werden. Daran schließt sich zweckmäßigerweise die stabile Osteosynthese an.
- 56 Ein abgebrochenes Volkmannsches Dreieck, das $\frac{1}{4}$ und mehr der distalen Tibiagelenkfläche umfaßt, muß in anatomischer Stellung operativ fixiert werden, da es nur selten gelingt, ein konservativ reponiertes Dreieck mittels Gips so zu fixieren, daß ein Abrutschen nicht eintritt.
- 57 Gelingt es auf konservativem Wege nicht, im Falle einer vollständigen Gabelsprengung die Gabel wiederherzustellen, was besonders beim Vorliegen mehrerer Fragmente im Außenknöchelbereich geschehen kann, so muß die operative Wiederherstellung der Gabel erfolgen, da sonst zwangsläufig eine sekundäre Arthrose folgt.
- 58 Gelingt es nicht, Fragmente, die die Gelenkfläche mit bilden, in anatomischer Stellung operativ zu fixieren, so sollte überlegt werden, ob es im Einzelfall nicht besser wäre, das eingesetzte Osteosynthesematerial wieder zu entfernen und konservativ weiter zu behandeln.
- 59 Jede Osteosynthese muß unter möglicher Schonung heiler Gewebe erfolgen, dazu gehört auch sparsamste Anwendung des Osteosynthesematerials.

6 Zusammenfassung
=====

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, anhand von 225 Patienten mit Knöchelfrakturen, die in der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen stationär in den Jahren 1951 - 1964 erstversorgt wurden, die Indikation für konservative und operative Behandlung herauszuarbeiten.

Als Grundlage dienten die Frühergebnisse, die aus den Krankenblättern, den Berichten an die Berufsgenossenschaften und einer Veröffentlichung Eckes und Siadats entnommen wurden, und die Spätergebnisse, die 3 - 13 Jahre nach dem Unfall durch Versand von Fragebogen, eigene Nachuntersuchungen aller Patienten mit noch angegebenen Beschwerden und anhand von für Berufsgenossenschaften angefertigten Gutachten ermittelt wurden. Als Grundlage der Einteilung der Knöchelbrüche wurde die genetische Klassifikation Lauge-Hansens gewählt; es konnte gezeigt werden, daß sie ebenso wie die neuere von Weber für die Indikationsstellung zur operativen Therapie geeignet ist.

Die Spätergebnisse sind besser als die Frühergebnisse, die operativ behandelten Frakturen haben auf dem Wege zum Endresultat einen deutlichen zeitlichen Vorsprung. Schlechte konservative Frühergebnisse haben eine höhere Tendenz, durch Anpassung und Gewöhnung sich später zu verbessern als operative. Somit ist es nicht statthaft, von ermittelten Früh- auf zu erwartende Endergebnisse zu schließen.

Die konservative Methode ergibt in den Fällen, wo mit ihr eine gute, möglichst anatomische Reposition und Fixation erreicht werden kann, gleich gute Ergebnisse wie die operative. Nur wenn mit einer Operation eine deutliche Stellungsverbesserung erreicht werden kann,

wie es bei dem Abbruch eines großen Volkmannschen Dreiecks, einer schweren Gabelsprengung oder der Interposition von Weichteilen sein kann, sind die operativen Spätergebnisse besser.

Dabei muß die Forderung Böhlers, daß vor der Fixation die Reposition zu stehen habe, ernst genommen werden.

In Fehlstellung operativ fixierte Frakturen ergeben erheblich schlechtere Spätergebnisse als in gleicher Fehlstellung eingegipste Frakturen.

7 Literaturverzeichnis
=====

- Bär, W.: Über Spätergebnisse konservativ behandelter Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk. Beitr. Orthop. 13, 408 - 418 (1966)
- Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Verlag Maudrich, Wien 1943, Auflage 1957
- Bonnin, J.: Injuries of the Ankle. Heinemann Medical Books Ltd. (1950)
- Breitenfelder, H.: Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 88 (1957), 333
- Brunner, U. + G. Zellweger: Erfahrungen in der Behandlung malleolarer Spiralfrakturen der Fibula im Rahmen des Supinations-Eversions-Typus nach Lauge-Hansen. Z. Unfallmed. Berufskrankheiten 58, 117 - 126 (1965)
- Buck-Gramcko, D.: Zur metallischen Osteosynthese im Bereich des oberen Sprunggelenkes. Arch. orthop. Unfallchir. 47, 211 - 226 (1955)
- Bürkle de la Camp, H. + P. Rostock: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Bd. III. Enke Verlag Stuttgart 1956
- Burwell, H. N. + Charnley, A. C.: The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J. Bone Surg. 47 B: 634 (1965)
- Dupuytren, G.: Leçons orales de clinique chirurgicale Bd. 1, 2. Aufl. S. 378, Paris 1839
- Ecke, H. + A. Siadat pour: Ergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung von Malleolarfrakturen. Eine 5-Jahres-Serie. Bruns Beitr. klin. Chir. 213, 143 - 250 (1966)
- Eufinger, H.: Über Spätfolgen nach Knöchelbrüchen. Mschr. Unfallheilk. 52, 161 - 170 (1949)
- Felsenreich, F.: Dauerresultate nach perkutaner Nagelung von Verrenkungsbrüchen des oberen Knöchelgelenkes mit Abbruch dritter Fragmente. Arch. orthop. Unfallchir. 37, 166 - 178 (1937)
- Felsenreich, F.: Schlottergelenke nach Malleolarfrakturen. Arch. orthop. Unfallchir. 37, 149 - 165 (1937)

- Freeman, M. A. R., Dean, M. R. E. + Hanham, J. W. F.: The etiology and prevention of functional instability of the foot. J. Bone Surg. 47 B: 678 (1965)
- Friedebold, G.: Die Indikation zur operativen Wiederherstellung bei Sprunggelenksverletzungen. Hefte Unfallheilk. 89, 139 - 142 (1966)
- Graff, U.: Die Bedeutung des Volkmann-Dreiecks im Hinblick auf die Behandlung und Prognose der Knöchelbrüche. Langenbecks Arch. klin. Chir. 279, 809 - 815 (1954)
- Hellner, H., R. Nissen und K. Vosschulte: Lehrbuch der Chirurgie. Stuttgart 1957
- Kadolsky, A.: Die Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Einfluß von Richtung und Ausmaß der Verschiebung auf die Reposition. Mschr. Unfallheilk. 68, 385 - 399 (1965)
- Kazar, G. + Z. Nagy: Spätergebnisse nach Knöchelbrüchen. Beitr. Orthop. 15, 11 - 12 (1968)
- Kristensen, T. B.: (Ergebnisse der Knöchelbruchbehandlung nach der Methode von Lauge-Hansen). Acta chir. Scand. 97, 362 - 379, 1949
- Küntscher, G.: Die Nagelung der Malleolarpseudarthrose. Mschr. Unfallheilk. 56, 107 - 111, 1953
- Küntscher, G.: Zur Behandlung der schweren Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallheilk. 59, 295 - 298, 1956
- Lauge-Hansen, N.: Fractures of the ankle. Analytic historic survey as the basis of new experimental roentgenologic and clinical investigations. Arch. Surg. Chicago 56, 259 - 317 (1948)
- Lauge-Hansen, N.: Fractures of the ankle. Combined experimental-surgical and experimental roentgenologic investigations. Arch. Surg. Chicago 60, 957 - 985 (1950)
- Lauge-Hansen, N.: Fractures of the ankle. Amer. J. Roentgenol. 71, 456 - 471 (1954)
- Lauge-Hansen, N.: Fractures of the ankle. Clinical use of genetic Roentgen-Diagnosis and genetic reduction. Arch. Surg. Chicago 64, 488 - 500 (1952)
- Leitz, G.: Nachuntersuchungsergebnisse konservativ und operativ behandelter Knöchelabsprengungen. Zbl. Chir. 91, 1705 - 1715 (1966)

- Manzoni, A.: Indikationen zur operativen Behandlung der Knöchelbrüche mit Verschiebung. Hefte Unfallheilk. 92, 31 - 33 (1967)
- Maurer, G.: Zur Behandlung der Malleolarfrakturen mit Sprengung der Knöchelgabel. Langenbecks Arch. klin. Chir. 270, 460 - 461 (1951)
- Müller, M. E., Allgöwer, M. und Willenegger, H.: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
- Nabavi, M. H.: Operative Behandlung von Malleolarfrakturen. Medizin. Klinik 4, 146 - 150 (1967)
- Reimers, C.: Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnittes. Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 260 - 277 (1953)
- Riess, J.: Die Indikationsstellung zur operativen Behandlung frischer Brüche des inneren Knöchels. Chirurg 26, 103 - 107 (1955).
- Rostock, P.: Unfallbegutachtung. Verlag Walter de Gruyter & Co. Berlin 1957
- Ruf, F.: Die Behandlung von Knöchelbrüchen. Chirurg 21, 334 - 337 (1950)
- Salem, G.: Die perkutane Verschraubung des Volkmannschen Dreiecks. Wiener klin. Wschr. 1949, 647 - 650
- Scheuba, G.: Die Indikation zur Osteosynthese bei Knöchelfrakturen. Hefte Unfallheilk. 92, 37 - 39 (1967)
- Schumann, G.: Über die operative Behandlung von Knöchelbrüchen mit Gabelsprengung. Zbl. Chir. 80, 542 - 546 (1955)
- Sturzenegger, H.: Über die Behandlung der lateralen Malleolarfraktur mit Subluxation des Talus. Schweiz. med. Wschr. 1954, 1313 - 1315
- Trojan, E.: Über tibio-fibulare Arthrodesen. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 42, 284 - 288 (1955)
- Tscherne, H.: Primäre Osteosynthese von Verrenkungsbrüchen des oberen Sprunggelenkes. Wien. med. Wschr. 116, 966 (1966)
- Uebermuth, H.: Spezielle Chirurgie. Verlag Joh. Amb. Barth. Leipzig, 2. Aufl. 1960

- v. Volkmann, R.: Beiträge zur Chirurgie S. 105, Leipzig
1875
- Weber, B. G.: Die operative Behandlung der Knöchelbrüche.
Hefte Unfallheilkunde 92, 25 - 31 (1967)
- Weber, B., G.: Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Verlag Hans Huber, Bern und Stuttgart 1966
- Willenegger, H. + B. G. Weber: Malleolarfrakturen. Langen-
becks Arch. klin. Chir. 313, 489 - 502 (1965)
- Zeumer, G.: Zur therapeutischen Problematik der Malleolar-
Luxations-Frakturen hinsichtlich ihrer Spät-
schäden. Zschr. ärztl. Fortbildung, Jena 60,
1189 - 1192 (1966)

Ich danke Herrn Prof. Dr. Eisenreich für die
Überlassung des Themas und die Hilfe bei der
Fertigstellung dieser Arbeit.

8 Lebenslauf

=====

Am 11. Oktober 1936 wurde ich als Sohn des Studienrates Joachim Walther in der Ordensstadt Bütow in Pommern geboren.

Nach der Flucht besuchte ich die Geschwister-Scholl-Oberschule in Zeitz, wo ich 1953 das Abitur ablegte. Danach studierte ich in Jena Physik und wandte mich 1958 der Medizin zu, die ich in Würzburg, Gießen und Mainz betrieb, wo ich 1961 das Physikum bestand. Das Staatsexamen legte ich im Februar 1965 in Gießen ab. Seit der Approbation im Februar 1967 befinde ich mich in der Weiterbildung zum Facharzt für Radiologie.

Lebenslauf

Am 17. Oktober 1928 wurde ich als Sohn des Studien-
rates Joseph Walter in der Ordensstadt Bonn in
Deutschland geboren.
Nach der Matura besuchte ich die Geschwister-Scholl-
Hochschule in Berlin, wo ich 1952 das Abitur ablegte.
Dann studierte ich in Bonn Physik und wurde 1956
1956 zum Doktor der Naturwissenschaften promoviert.
Von 1956 bis 1961 war ich in Bonn am Institut für
Physik tätig, wo ich 1961 das Institut verließ.
Das Institut verließ ich im Februar 1962 in Bonn
ab. Seit der Approbation im Februar 1962 befinde ich
mich in der Weiterbildung zum Facharzt für Radiologie.

